

⑨日本国特許庁
公開特許公報

⑩特許出願公開
昭52—126160

⑪Int. Cl.
H 01 J 37/14

識別記号

⑫日本分類
99 C 01

庁内整理番号
7058-54

⑬公開 昭和52年(1977)10月22日

発明の数 1
審査請求 未請求

(全 3 頁)

⑭磁界型電子レンズ

⑮特 願 昭51—42460

⑯出 願 昭51(1976)4月16日

⑰発 明 者 葛西省三

国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番
地 株式会社日立製作所中央研
究所内

⑱発 明 者 佐藤恒

勝田市市毛882番地 株式会社
日立製作所那珂工場内

⑲出 願 人 株式会社日立製作所

東京都千代田区丸の内一丁目5
番1号

⑳代 理 人 弁理士 薄田利幸

明 細 書

発明の名称 磁界型電子レンズ

特許請求の範囲

1. 磁極間に弾性体かつ非磁性体のスペーサーを用いたことを特徴とする磁界型電子レンズ。

発明の詳細な説明

本発明は電子線装置に用いる磁界型電子レンズに関するものである。

従来電子線装置、たとえば、透過型や走査型の電子顕微鏡に使用されている電子レンズは第1図に示すような構造である。このレンズは、磁気回路として、上磁路1、下磁路2、外磁路3から成り、磁路内には励磁コイル4が組込まれる。上磁路と下磁路には特別に精度を上げて作った磁極を用いる場合もあるが、このレンズでは上・下磁路が磁極を兼ねている。また、上下磁路の間には非磁性体のスペーサー5があり、この部分にレンズ作用をする磁界を発生させる。一般にレンズ作用の強さは同一励磁であれば、磁極孔dと磁極間隙bとが小さいほど強い。従つて、磁極孔や磁極間

(1)

隙は非常に高精度で作られる。磁極間隙を決めるスペーサーも同様である。

一方、磁気回路を組立てる場合は各磁路部の接点部、すなわち、上磁路と外磁路の接触面a、下磁路と外磁路の接触面b、上磁路および下磁路とスペーサーの接触面をc、dとすれば、理論的には各接触面は接触するが、実際の磁路部品を作る場合には機械公差があり、全ての接触面が接触することがない。aやb部が接触せずに微少ではあるが間隙が生じると、漏洩磁界の原因となる。また、cがd部に間隙が生じれば(実際には下磁路とスペーサーは溶接してあるため接触している)、磁極間隙を不正確になつたり、スペーサーと上磁路間で真空シールのために設けたパッキング6の0.2～0.3mm程度の隙代が少なくなり、真空保持ができない。このような欠点をなくするために、第2図に示す構造の電子レンズを使用して来た。すなわち、磁気回路と磁極部7は全く別作り、磁気回路のa、b面は必ず接触し、かつ、磁気回路と磁極は次のようにして組む。磁極は上・下

(2)

とスペーサーを高精度で一体で作り、下磁路に嵌合で入れることができる。従つて、c面は完全に接触する。

また、f面は磁路にネジ8を設けて、磁極押え9で固定する。このようにすると、a、b、c、f面は完全に接触し、磁極孔やスペーサーで決る磁極間隙も高い精度が保持できる。しかし、ネジ部の接触部は不完全で漏洩磁界が発生するため光軸から離れた位置にする必要がある。尚、真空シールは上磁路と磁路スペーサー10間にパッキングを設けて行い。しかし、この構造は複雑で、部品数も多く製造上の問題が多い。本発明の目的は上記欠点を皆無とするところにある。

以下、本発明を詳細に説明する。

第3図は本発明を示すものである。磁気回路の構成は第1図に示した従来装置と大差なく、本発明では上・下磁極間のスペーサーとして、弾性変動をするゴムや、または、テフロンなどのような比較的軟かい合成樹脂で作つてある。このようにすることにより、磁路部の接触面、a、bを完全

(3)

にしてある。このようにすると、上記欠点を除き、真空保持、スペーサーの帯電防止、嵌合せが可能となり、非常に効果的である。

第6図は別の実施例を示すものである。これは、透過型電子顕微鏡の第2コンデンサーレンズと対物レンズを示す。第2コンデンサーレンズが対物レンズの中に入つた状態である。対物レンズ上磁路は第2コンデンサーレンズの外磁路3と共用している。外に対物レンズ磁路は、対物レンズ外磁路14、対物レンズ下磁路15、対物レンズ励磁コイル16から成り、試料17は対物レンズ磁極間にある。試料に微小に縮小された電子線を照射し、その密度を使用条件により、コントロールするのが第2コンデンサーレンズの役目である。従来は両レンズが別々に作られていたため、各レンズが大きくなつていた。小型化のため図のように合体した。このような構造では第2コンデンサーレンズを構成する上磁路と外磁路(対物レンズ上と外磁路磁路も兼ねる)の接触面aと下磁路の接触面bを同時に満足する必要がある。スペーサーがリング

(5)

に接触させて、あらかじめ磁極間隙をマイナス公差となるように磁路を設計すれば、マイナス公差による、磁極間隙部の変動を弾性体である、ゴムなどのスペーサーで吸収できる。磁極間隙はマイナス公差のため焦点距離が短くなる傾向を示し励磁が不足することはない。磁極孔内に入つているパイプ12は磁極孔の嵌合せの目的とスペーサーが電子線照射によつて帯電することを防止する目的があり、さらに、真空保持もさせることができる。

なお、弾性体スペーサーとして第4図に示すように真空保持ができるような面を持つた、長方形断面のリング状スペーサーを用いれば、スペーサーの効果を実際の真空シールの効果を持たせることができる。

以下、実施例を用いて本発明を詳細に説明する。

第5図は本発明の1実施例を示すものである。スペーサーは断面がコの字状をしており、上下の磁極孔を嵌合せする非磁性体の金具13に固定してある。勿論、スペーサーは真空保持できるよう

(4)

銅などの剛体の場合、たとえば、上磁路、スペーサー、下磁路を溶接や接着などで一体化すれば、a、b両接触面のいずれか一方は事実上接触しないことになり、三者を一体とせず、個別に組込んで、a、b両面が接触した場合は、スペーサーが、上・下磁路により固定されないことになる。しかし、本発明のようにスペーサーを弾性のある、テフロンなどで作れば、テフロンで公差を吸収し、a、b両接触面で完全に接触する。

スペーサーを用いず空隙にすることも考えられるが、コイルが入っていない場合は下磁路が固定されないとか、磁気回路を直接コイルガビンとして励磁コイルを巻回する場合にはスペーサー部がへつこみ、巻き辛いなどの欠点がある。なお、この実施例では、真空保持機能をスペーサーに持たせず、パイプによつて行つている。

以上述べたように、本発明によると次の利点がある。

- (1) 磁気回路の金接触面を完全に接触させることができる。

(6)

(2) スペース部で簡単に真空保持ができる。

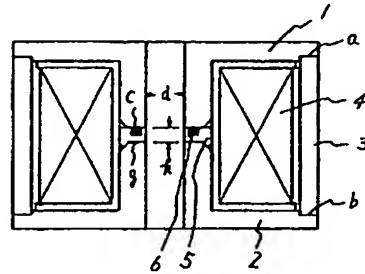
図面の簡単な説明

第1図と第2図とは従来の電子レンズ断面を示す図、第3図は本発明を示す図、第4図は本発明に用いるスペースを示す図、第5図、第6図は実施例を示す図である。

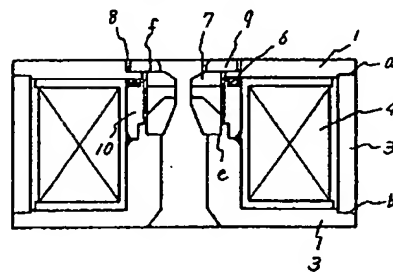
代理人 弁理士 藤田利孝

特開 昭52-126160(3)

第1図

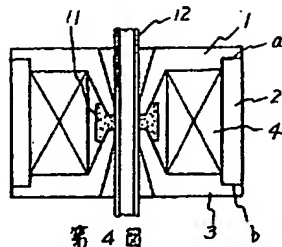


第2図

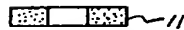


(7)

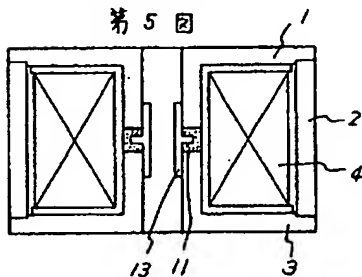
第3図



第4図



第5図



第6図

